

BEST AVAILABLE COPY

PCT/JP2004/011595

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

13. 9. 2004

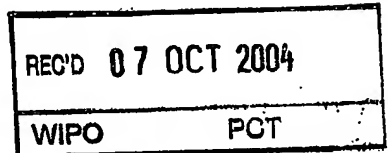
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 9月 3日

出願番号
Application Number: 特願2003-311555
[ST. 10/C]: [JP2003-311555]

出願人
Applicant(s): 東京エレクトロン株式会社
大見 忠弘

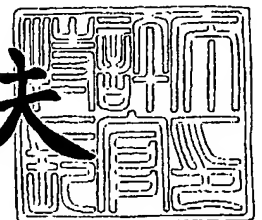


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-304893:

【書類名】 特許願
【整理番号】 JPP030143
【提出日】 平成15年 9月 3日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/31
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 小林 保男
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 川村 剛平
【発明者】
 【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋 2 丁目 1 - 1 7 - 3 0 1
 【氏名】 大見 忠弘
【発明者】
 【住所又は居所】 宮城県仙台市宮城野区平成 1 - 1 - 2 2 - K 6
 【氏名】 寺本 章伸
【特許出願人】
 【識別番号】 000219967
 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 000205041
 【氏名又は名称】 大見 忠弘
【代理人】
 【識別番号】 100091513
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 井上 俊夫
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-293739
 【出願日】 平成15年 8月15日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 034359
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9105399

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

420℃以下の熱履歴を経たフッ素添加カーボン膜からなる絶縁膜を備え、前記熱履歴を経る前の絶縁膜中の水素原子の含有量が3原子%以下であることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

絶縁膜は層間絶縁膜であることを特徴とする請求項 1 記載の半導体製造装置。

【請求項 3】

水素原子の含有量が 1×10^{-3} 原子%以下であり、炭素及びフッ素の化合物からなる原料ガスをプラズマ化し、基板上に水素原子の含有量が3原子%以下であるフッ素添加カーボン膜からなる絶縁膜を成膜する工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 4】

前記絶縁膜を成膜する工程の後、基板を420℃以下の温度で加熱する工程を含むことを特徴とする請求項 3 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】

炭素及びフッ素の化合物からなる原料ガスはC5F8ガスであることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の半導体装置の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】半導体装置及び半導体装置の製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、フッ素添加カーボン膜からなる絶縁膜例えば層間絶縁膜を備えた半導体装置及び半導体装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置の高集積化を図るための手法の一つとして配線を多層化する技術があり、多層配線構造をとるためには、 n 番目の配線層と $(n+1)$ 番目の配線層とを導電層で接続すると共に導電層以外の領域は層間絶縁膜と呼ばれる薄膜が形成される。この層間絶縁膜の代表的なものとして SiO_2 膜があるが、近年デバイスの動作についてより一層の高速化を図るために層間絶縁膜の比誘電率を低くすることが要求されている。

【0003】

このような要請により、炭素(C)及びフッ素(F)の化合物であるフッ素添加カーボン膜(フロロカーボン膜)が注目されている。 SiO_2 膜の比誘電率が4付近であるのに対して、フッ素添加カーボン膜は、原料ガスの種類を選定すれば比誘電率が2以下になることから層間絶縁膜として極めて有効な膜である。フッ素添加カーボン膜の原料ガスとしては種々のガスが知られているが(特許文献1)、例えば C_5F_8 (オクトフロロシクロペンテン)ガスは網状構造体からなる膜を形成できる点で優れた原料ガスである。

【0004】

ところでこのような原料ガス中には水素が微量ながら例えば 10^{-2} オーダの原子%含まれている。ただしここでいう原料ガス中の原子%とは、 C_5F_8 を一つの原子とみなして計算した値である。水素が微量ながら含まれる理由については、原料ガス中に完全に取り除くことのできない水分が含まれており、この水分を構成している水素であると推測される。

【0005】

一方このように微量な水素が含まれる C_5F_8 ガスを用いてフッ素添加カーボン膜を成膜すると、膜中の水素含量は例えば5原子%もの値になる。原料ガス中の水素含量が極微量でありながら、膜中の水素含量が多い理由は、原料ガス中の水素がフッ素の未結合手に選択的に結合するからであると考えられる。しかしながらフッ素添加カーボン膜中に水素が取り込まれていると、この水素がフッ素と結合してフッ化水素を生成し、このためデバイスの製造工程中において例えば 350°C 以上に加熱されるとフッ化水素が膜から抜けてしまい、この結果フッ素添加カーボン膜の重量減少が起こる。つまり原料ガス中に水素が含まれていると、フッ素添加カーボン膜は熱的安定性に欠けるという課題がある。そして加熱工程時に脱ガスが起こると、膜が空洞化して脆くなってしまう、密着性が悪くなったり、層間絶縁膜による配線の押さえ込み作用が低下し、配線のうねりやエレクトロマイグレーションが発生しやすくなると共に、フッ化水素による配線の腐食も懸念される。

【特許文献1】特開平10-144675号：段落0017

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明はこのような背景に基づいてなされたものであり、その目的は、良好なフッ素添加カーボン膜からなる絶縁膜を備えた半導体装置を提供することにある。また本発明の他の目的は、炭素及びフッ素の化合物からなる原料ガスを用いてフッ素添加カーボン膜からなる絶縁膜を成膜するにあたり、熱的安定性に優れた絶縁膜を成膜することのできる半導体装置の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の半導体装置は、 420°C 以下の熱履歴、例えば $350^\circ\text{C} \sim 420^\circ\text{C}$ 以下の熱履

歴を経たフッ素添加カーボン膜からなる絶縁膜を備え、前記熱履歴を経る前の絶縁膜中の水素原子の含有量が3原子%以下であることを特徴とする。この絶縁膜は例えば層間絶縁膜である。

【0008】

本発明の半導体装置の製造方法は、水素原子の含有量が 1×10^{-3} 原子%以下であり、炭素及びフッ素の化合物からなる原料ガスを用いてプラズマ処理し、基板上に水素原子の含有量が3原子%以下であるフッ素添加カーボン膜からなる絶縁膜を成膜する工程を含むことを特徴とする。ここで原料ガス中の水素原子の原子%の定義は、炭素及びフッ素の化合物を一つの原子と見立てて計算された値であり、例えば水素以外に例えば酸素などの他の原子が原料ガス中に含まれる場合においても、水素を初め不純物の含有量が極微量であることから、化合物の分子数に対する水素の原子数の割合を意味する。また絶縁膜中の水素原子の原子%の定義は、各原子の数の総数、例えば炭素原子、フッ素原子及び水素原子の数の総数に対する水素原子の割合である。この発明においては、前記絶縁膜を成膜する工程の後、例えば基板を420℃以下の温度で加熱する工程、例えば350℃～420℃で加熱する工程が含まれる。この発明において炭素及びフッ素の化合物からなる原料ガスは例えばC5F8ガスである。

【発明の効果】

【0009】

フッ素添加カーボン膜中に水素原子が含まれていると、後工程における加熱時に水素とフッ素とが反応して膜中から抜けてしまうが、本発明によれば、420℃以下の熱履歴、例えば350℃～420℃の熱履歴においては、水素原子の含有量が3原子%以下であれば、その重量減少が少なく、絶縁膜としての機能低下が抑えられる。そして炭素及びフッ素の化合物からなる原料ガスを用いてフッ素添加カーボン膜を製造する場合には、水素原子の含有量が 1×10^{-3} 原子%以下の原料ガスを用いれば、水素原子の含有量が3原子%以下の絶縁膜が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の半導体装置の製造方法は、フッ素添加カーボン膜（CF膜）からなる絶縁膜を成膜する工程を含むが、絶縁膜として層間絶縁膜を成膜する方法の実施の形態について説明する。図1はこの実施の形態の製法のイメージを示す図である。基板1としては例えばCMOSを含む集積回路形成用のものが用いられ、例えば表面にBP SG膜11が形成されたものが用いられる。BP SG膜11とはボロン（B）及びリン（P）がドーブされたシリケートガラス膜であり、このBP SG膜11に変えてTEOSを原料として成膜したシリコン酸化膜であってもよい。

【0011】

そして原料ガス2としては炭素及びフッ素の化合物である例えばC5F8ガスが用いられるが、このC5F8ガス中の水素原子の含有量は 1×10^{-3} 原子%以下であることが必要である。このC5F8ガスをプラズマ化させると、プラズマ中に含まれる炭素及びフッ素の化合物の活性種が基板1の表面に堆積してフッ素添加カーボン膜3が成膜される。このとき原料ガス中に含まれる水素がフッ素添加カーボン膜3中に取り込まれるが、既述のように水素がフッ素の未結合手に選択的に結合することからフッ素添加カーボン膜3中に取り込まれる水素の量は原料ガス中の含有率に比べて多くなる。ここで水素原子の含有量を 1×10^{-3} 原子%以下であるC5F8ガスを使用して後述のようにプラズマ処理すれば、フッ素添加カーボン膜3中に取り込まれる水素の量は、3原子%以下に抑えることができる。この数値の根拠は後述の実施例に基づくものであるが、原料ガス中の水素原子の含有量は、原料ガス中の水分量の測定値から計算で求めているため、水分量で規定すれば、原料ガス中の水分量が0.5重量ppm（このときの水素原子の含有量の計算値は 1.17×10^{-3} 原子%である）以下であることが好ましく、0.1重量ppm以下であればより一層好ましい。

【0012】

図2はこのようにして成膜された層間絶縁膜を備えた半導体装置の一例であり、41はp型シリコン層、42、43は夫々ソース、ドレインをなすn型部分、44はゲート酸化膜、45はゲート電極であり、これらによりMOSトランジスタが構成されている。また46はBPSG膜、47は例えばタングステン(W)からなる配線であり、48はサイドスペーサである。そしてBPSG膜46の上には、例えば銅からなる配線層51が埋め込まれた層間絶縁膜52が多層に積み上げられている(図2では便宜上2層としてある)。なお53は例えば窒化シリコンからなるハードマスク、54は配線金属の拡散を防止するための例えばチタンナイトライドあるいはタンタルナイトライドなどからなる保護層、55は保護膜である。

【0013】

このような半導体装置の製造プロセスの中には基板を加熱する工程があり、このため層間絶縁膜52は、その加熱工程のプロセス温度まで加熱されることになる。加熱工程の例としては、絶縁膜の成膜、銅配線のアニール、ハードマスク例えばタンタルナイトライドのアニールなどが挙げられ、層間絶縁膜52を形成した後の加熱工程の中で最も高いプロセス温度は350℃～420℃である。なお本発明は、世代が進むにつれて熱処理温度が低くなる可能性があるため、フッ素添加カーボン膜が成膜された後の熱処理温度が、250～350℃である場合、あるいは200℃から300℃である場合においても適用できる。

【0014】

フッ素添加カーボン膜である層間絶縁膜52の中に含まれる水素は加熱されるとフッ素と結合しフッ化水素(HF)となって膜から離脱し、その結果膜が空洞化して脆くなってしまう。そこで加熱工程の最高温度つまり層間絶縁膜52の熱履歴が上記の温度範囲においては、膜中の水素の含有量が3原子%以下であればフッ化水素の離脱量が少なく熱的安定性が優れている。

【0015】

次いで、水素原子の含有量を 1×10^{-3} 原子%以下であるC5F8ガスを原料ガスとして用いて層間絶縁膜を成膜するプラズマ成膜装置について図3～図5を参照しながら簡単に説明する。図中61は処理容器(真空チャンバ)、62は温調手段を備えた載置台であり、載置台62には例えば13.56MHzのバイアス用高周波電源63が接続されている。

【0016】

前記処理容器61の上部には載置台62と対向するように、例えば平面形状が略円形状に構成された例えばアルミナからなる第1のガス供給部64が設けられている。このガス供給部64における載置台62と対向する面には多数の第1のガス供給孔65が形成されている。ガス供給孔65はガス流路66を介して第1のガス供給路67に連通している。第1のガス供給路67はプラズマガスであるアルゴン(Ar)ガスやクリプトン(Kr)ガスなどの供給源が接続されている。

【0017】

また載置台62と第1のガス供給部64との間には、例えば平面形状が略円形状に構成された導電体からなる第2のガス供給部68が設けられ、このガス供給部68における載置台62と対向する面には多数の第2のガス供給孔69が形成されている。このガス供給部68の内部には、例えば図4に示すようにガス供給孔69の一端側と連通する格子状のガス流路71が形成されており、このガス流路71には第2のガス供給路72の一端側が接続されている。また第2のガス供給部68には、当該ガス供給部68を貫通するように、多数の開口部73が形成されている。この開口部73は、プラズマを当該ガス供給部68の下方側の空間に通過させるためのものであり、例えば隣接するガス流路71同士の間形成されている。

【0018】

ここで第2のガス供給部68は、第2のガス供給路72を介して既述の原料ガスであるC5F8ガスの供給源(図示せず)と接続され、この原料ガスは、第2のガス供給路72を

介してガス流路 71 に順次通流し、前記ガス供給孔 69 を介して、第 2 のガス供給部 68 の下方側の空間に一様に供給される。なお 74 は排気管であり、真空排気手段 75 に接続されている。

【0019】

前記第 2 のガス供給部 68 の上部側には、例えばアルミナなどの誘電体により構成されたカバープレート 76 が設けられ、このカバープレート 76 の上部側には、当該カバープレート 76 と密接するようにアンテナ部 77 が設けられている。このアンテナ部 77 は、図 5 にも示すように、平面形状が円形の下面側が開口する扁平なアンテナ本体 78 と、このアンテナ本体 78 の前記下面側の開口部を塞ぐように設けられ、多数のスリットが形成された円板状の平面アンテナ部材（スリット板）79 とを備えており、これらアンテナ本体 78 と平面アンテナ部材 79 とは導体により構成され、扁平な中空の円形導波管を構成している。

【0020】

また前記平面アンテナ部材 79 とアンテナ本体 78 との間には、例えばアルミナや酸化ケイ素、窒化ケイ素等の低損失誘電体材料により構成された遅相板 81 が設けられている。この遅相板 81 はマイクロ波の波長を短くして前記導波管内の管内波長を短くするためのものである。この実施の形態では、これらアンテナ本体 78、平面アンテナ部材 79、遅相板 81 によりラジアルラインスリットアンテナが構成されている。

【0021】

このように構成されたアンテナ部 77 は、前記平面アンテナ部材 79 がカバープレート 76 に密接するように図示しないシール部材を介して処理容器 61 に装着されている。そしてこのアンテナ部 77 は同軸導波管 82 を介して外部のマイクロ波発生手段 83 と接続され、例えば周波数が 2.45 GHz あるいは 84 GHz のマイクロ波が供給されるようになっている。この際、同軸導波管 82 の外側の導波管 82A はアンテナ本体 78 に接続され、中心導体 82B は遅相板 81 に形成された開口部を介して平面アンテナ部材 79 に接続されている。

【0022】

前記平面アンテナ部材 79 は例えば厚さ 1 mm 程度の銅板からなり、図 5 に示すように例えば円偏波を発生させるための多数のスリット 84 が形成されている。このスリット 84 は略 T 字状に僅かに離間させて配置した一対のスリット 84a, 84b を 1 組として、周方向に沿って例えば同心円状や渦巻き状に形成されている。なおこのスリット 84 は略八字状に僅かに離間させて配置させてもよい。このようにスリット 84a とスリット 84b とを相互に略直交するような関係で配列しているので、2 つの直交する偏波成分を含む円偏波が放射されることになる。この際スリット対 84a, 84b を遅相板 81 により圧縮されたマイクロ波の波長に対応した間隔で配列することにより、マイクロ波が平面アンテナ部材 79 より略平面波として放射される。

【0023】

続いて上記の成膜装置により実施される成膜プロセスの一例について説明する。まず基板であるウエハ W を搬入して載置台 62 上に載置する。続いて処理容器 61 の内部を所定の圧力まで真空引きし、第 1 のガス供給路 67 を介して第 1 のガス供給部 64 にプラズマガス例えば Ar ガスを所定の流量例えば 300 sccm で供給すると共に、第 2 のガス供給路 72 を介して原料ガス供給部である第 2 のガス供給部 68 に原料ガス例えば C5F8 ガスを所定の流量例えば 150 sccm で供給する。そして処理容器 61 内を例えばプロセス圧力 13.3 Pa に維持し、載置台 62 の表面温度を 350℃ に設定する。

【0024】

一方マイクロ波発生手段 83 から 2.45 GHz, 2000 W の高周波（マイクロ波）を供給すると、このマイクロ波は、TM モード或いは TE モード或いは TEM モードで同軸導波管 82 内を伝搬してアンテナ部 77 の平面アンテナ部材 79 に到達し、同軸導波管の中心導体 82B を介して、平面アンテナ部材 142 の中心部から周縁領域に向けて放射状に伝搬される間に、スリット対 84a, 84b からマイクロ波がカバープレート 76、

第1のガス供給部64を介して当該ガス供給部64の下方側の処理空間に向けて放出される。

【0025】

このとき既述のようにスリット対84a, 84bを配列したので、円偏波が平面アンテナ部材79の平面に亘って均一に放出され、この下方の空間の電界密度が均一化される。そしてこのマイクロ波のエネルギーにより、第1のガス供給部64と第2のガス供給部68との間の空間に高密度で均一な例えばアルゴンガスのプラズマが励起される。一方第2のガス供給部68から吹き出したC5F8ガスは開口部73を介して上側に回り込み、前記プラズマに接触して活性化され、C5F8ガスから生成された活性種が前記開口部73を介して第2のガス供給部68の下方側の成膜処理空間に降りてきて、ウエハWの表面に堆積してフッ素添加カーボン膜からなる層間絶縁膜が成膜される。即ちこのプラズマ処理装置によれば、上方側のプラズマ空間の下方側に活性種が存在する成膜空間（ここは発光していない）が形成され、いわばソフトな活性種によりフッ素添加カーボン膜が成膜されるので、緻密で密着性が高く、熱的安定性の高い薄膜が得られる。

【0026】

上述の例では層間絶縁膜を例に挙げているが、層間絶縁膜以外の絶縁膜であってもよい。また原料ガスとしてはC5F8ガスに限らず、CF4ガス、C2F6ガス、C3F8ガス、C3F9ガス及びC4F8ガスなどを用いることができるが、原料ガス中のフッ素(F)と炭素(C)との比率(F/C)は1~4であることが好ましく、1~2であることがより好ましい。更にまたフッ素添加カーボン膜中のF/Cは、0.1よりも小さくなると導電性を帯びるようになり、また1.5を越えると膜の密着性が悪くなることから、0.1~1.5が好ましく、0.1~0.7がより好ましい。

【0027】

(実施例)

水素の含有量が 1.17×10^{-3} 原子%であるC5F8ガスを原料ガスとして用い、上述のプラズマ成膜装置を用いて、プラズマ処理を行って2つのベアシリコン基板上にフッ素添加カーボン膜を500nm成膜した。水素の含有量は水分の含有量から計算で求めた値であり、水分の含有量は質量分析により求め、その値は0.5重量ppmであった。流量や電力などのプロセス条件は上述の数値通りである。そして一方のシリコン基板を真空雰囲気である容器内で10℃/分の昇温速度で加熱し、電子天秤によりシリコン基板の重量を測定し、室温から425℃までにおいて加熱前の重量とその温度における重量とから各温度における重量減少を求めた。結果は図6の実線aに示すとおりである。

【0028】

また他方のシリコン基板についてフッ素添加カーボン膜中の水素の濃度を調べたところ、3原子%であった。水素濃度の測定はラザフォード散乱分光により行った。なお既述のように原料ガス中の原子%はC5F8を一つの原子として(CとFとにばらすことなく)計算した値であり、C5F8の比率は略100%であることから、例えば原料ガス中に酸素が極微量に含まれていたとしても、C5F8の分子数(みなし原子数)に対する水素の原子数の比率になる。一方フッ素添加カーボン膜中の原子%は、水素の原子数の各原子数に対する割合であり、 $\{ \text{水素の原子数} / (\text{水素の原子数} + \text{炭素の原子数} + \text{フッ素の原子数}) \} \times 100$ で表される。

【0029】

(比較例)

水素の含有量が 15.2×10^{-3} 原子%であるC5F8ガスを原料ガスとして用いた他は、実施例と同様にして2枚のベアシリコン基板上にフッ素添加カーボン膜を成膜し、同様の試験をおこなって重量減少を調べた。水素の含有量は水分の含有量から計算で求めた値であり、水分の含有量は6.5重量ppmであった。結果は図6の実線bに示すとおりである。また他方のシリコン基板についてフッ素添加カーボン膜中の水素の濃度を調べたところ、5原子%であった。

【0030】

【考察】

この結果から室温から350℃付近までは、実施例及び比較例のいずれのフッ素添加カーボン膜についても重量減少はほとんどないが、350℃を越えたあたりから比較例の膜については重量減少が顕著になってくる。一方実施例の膜については380℃付近まで重量減少の程度は小さいが、380℃付近を越えると重量減少が顕著になってくる。しかしながら420℃に至るまでは、実施例の膜は比較例の膜に比べて重量減少の程度が小さく、425℃になるといずれの膜も重量減少が激しくなって10%よりも大きくなってしまふ。

【0031】

即ち、フッ素添加カーボン膜が350～420℃の熱履歴を受ける場合つまりフッ素添加カーボン膜を成膜した後の工程中にこの範囲の加熱温度になる工程が含まれる場合には、実施例の膜の方が比較例の膜に比べて重量減少が小さい。またこのことは、重量減少をある値以下に抑えようとするのであれば、加熱工程のプロセス温度を高くできることを意味している。後工程である成膜工程などにおいては、良質な薄膜を得るためにあるいはプロセス時間を短くしてスループットを高くするためにプロセス温度を高くすることが有利である場合が多いことから、プロセス温度を高くできることは半導体製造工程としては有利である。

【0032】

このように水素の含有濃度が3原子%のフッ素添加カーボン膜は、水素の含有濃度が5原子%のフッ素添加カーボン膜に比べて重量減少が小さいが、これは膜中の水素とフッ素とが結合してフッ化水素として膜から離脱する量が小さいからと考えられる。従って脱ガス量が少ないことから、膜の空洞化が抑えられ、また既述のように配線のうねりやエレクトロマイグレーションの発生が低減されるし、フッ化水素による配線の腐食も抑制され、この結果歩留まりが向上する。

【0033】

以上のことからフッ素添加カーボン膜中の水素の含有濃度がマージンを見て3.0原子%以下であれば上述の効果を十分得ることができ、そのためには原料ガスである炭素とフッ素とを含む化合物のガス中の原子%が 1×10^{-3} 原子%以下であればこうしたフッ素添加カーボン膜が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の実施の形態にかかるフッ素添加カーボン膜を成膜する様子を示す説明図である。

【図2】本発明の実施の形態にかかる半導体装置を示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態に用いられるプラズマ成膜装置の一例を示す縦断側面図である。

【図4】上記のプラズマ成膜装置に用いられる第2のガス供給部を示す平面図である。

【図5】上記のプラズマ成膜装置に用いられるアンテナ部を一部断面で示す斜視図である。

【図6】フッ素添加カーボン膜の加熱温度とその膜の重量減少との関係を原料ガス中の水素量の差異に基づいて比較したグラフである。

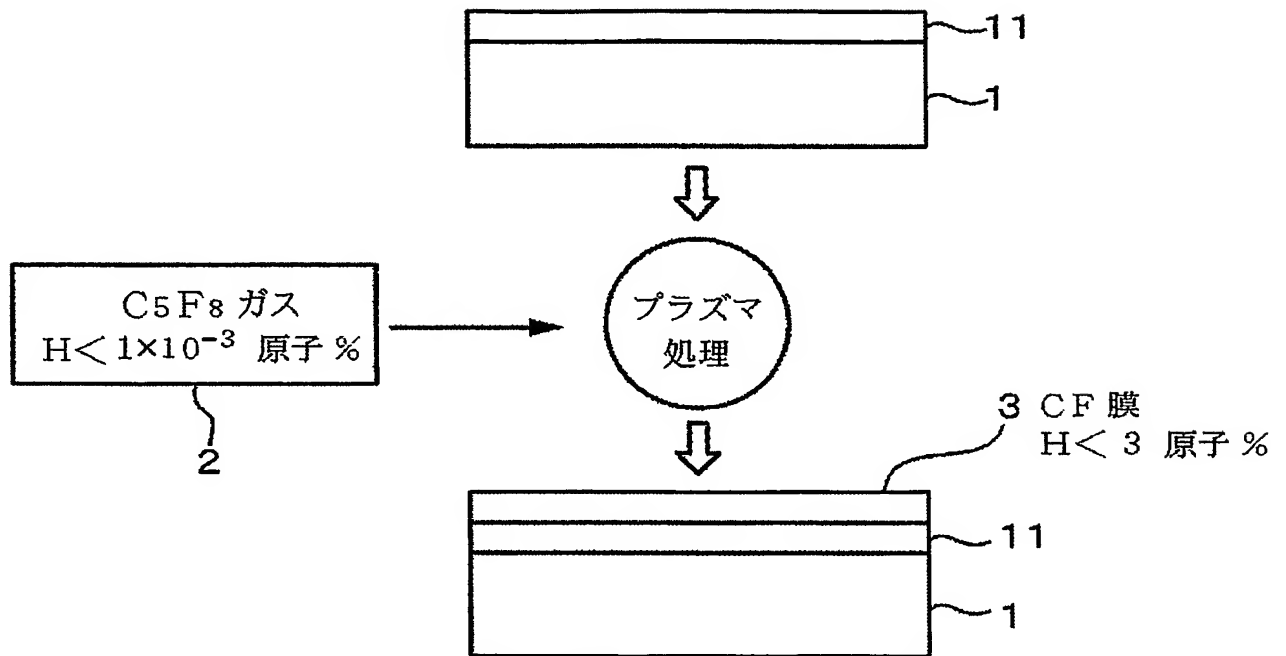
【符号の説明】

【0035】

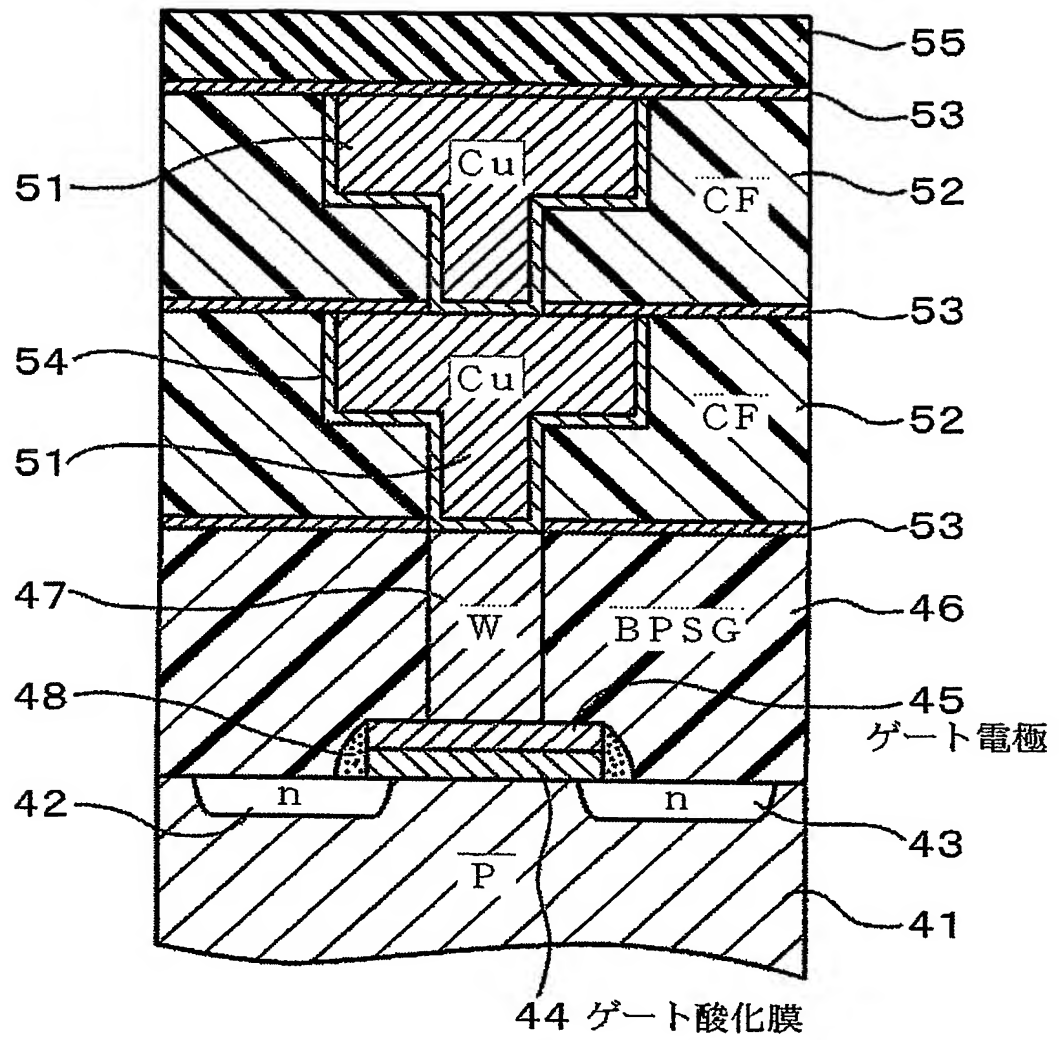
- | | |
|-----|------------------|
| 1 | 基板 |
| 2 | C5F8ガス |
| 3 | フッ素添加カーボン膜 (CF膜) |
| 4 | p型シリコン層 |
| 4 4 | ゲート酸化膜 |
| 4 6 | BPSG膜 |

4 7	タングステンからなる配線
5 1	銅からなる配線層
5 2	フッ素添加カーボン膜 (C F 膜)
6 1	処理容器
6 2	載置台
6 4	第 1 のガス供給部
6 8	第 2 のガス供給部
8 3	マイクロ波発生手段
1 0 4	アンテナ部
1 1 4	排気管
1 4 1	アンテナ本体
1 4 2	平面アンテナ部材
1 4 3	遅相板
1 4 4	同軸導波管
8 4、8 4 a、8 4 b	スリット
W	ウエハ

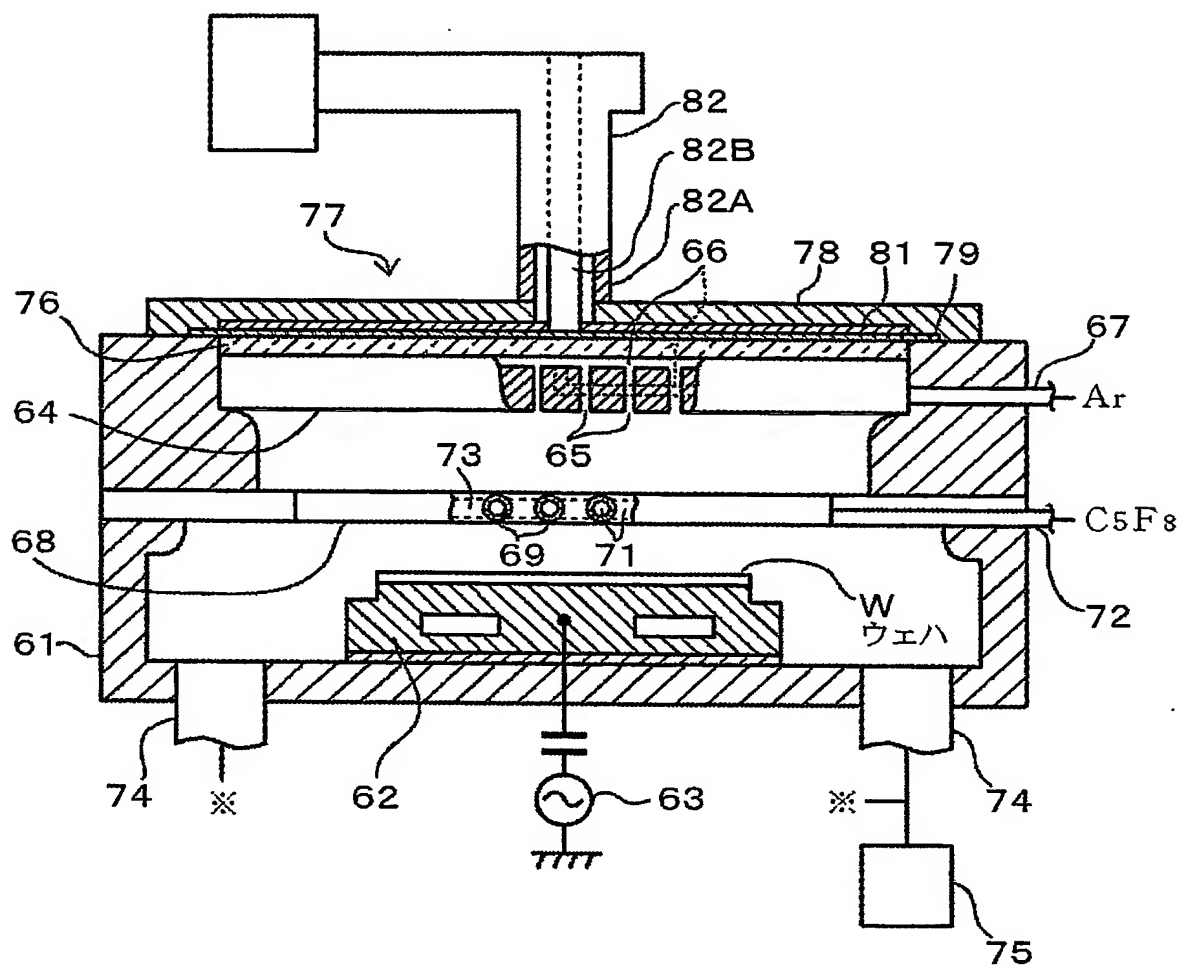
【書類名】 図面
【図 1】



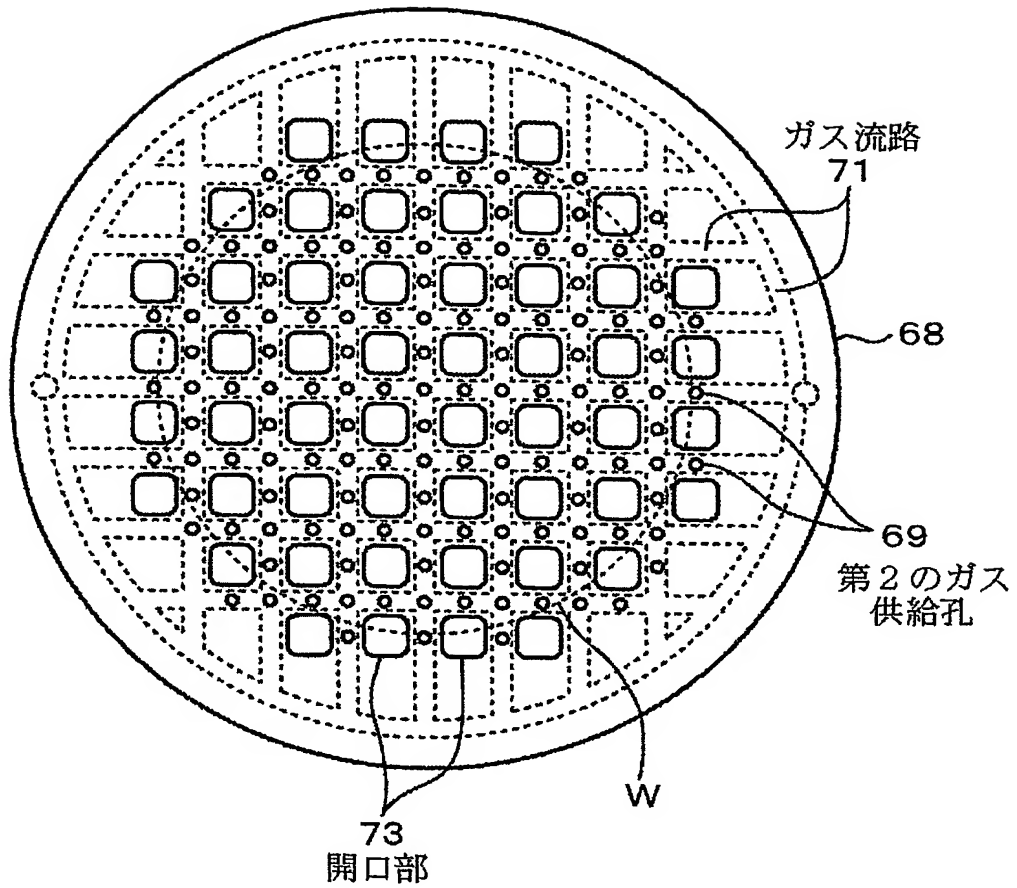
【図 2】



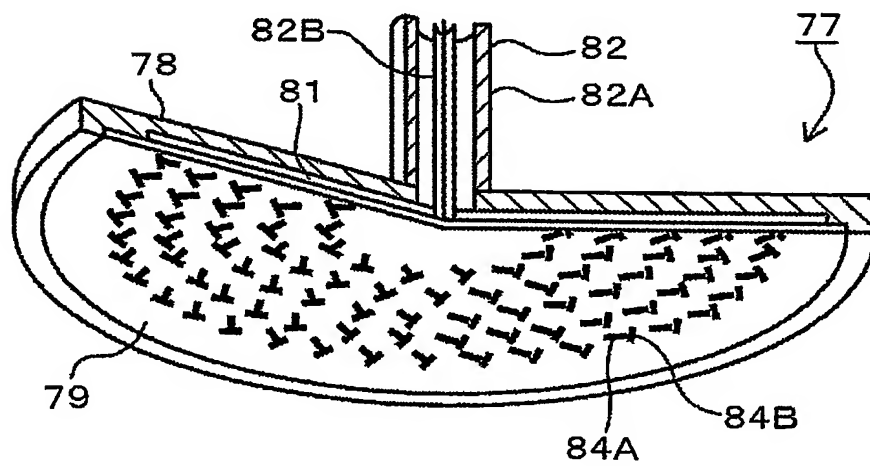
【図 3】



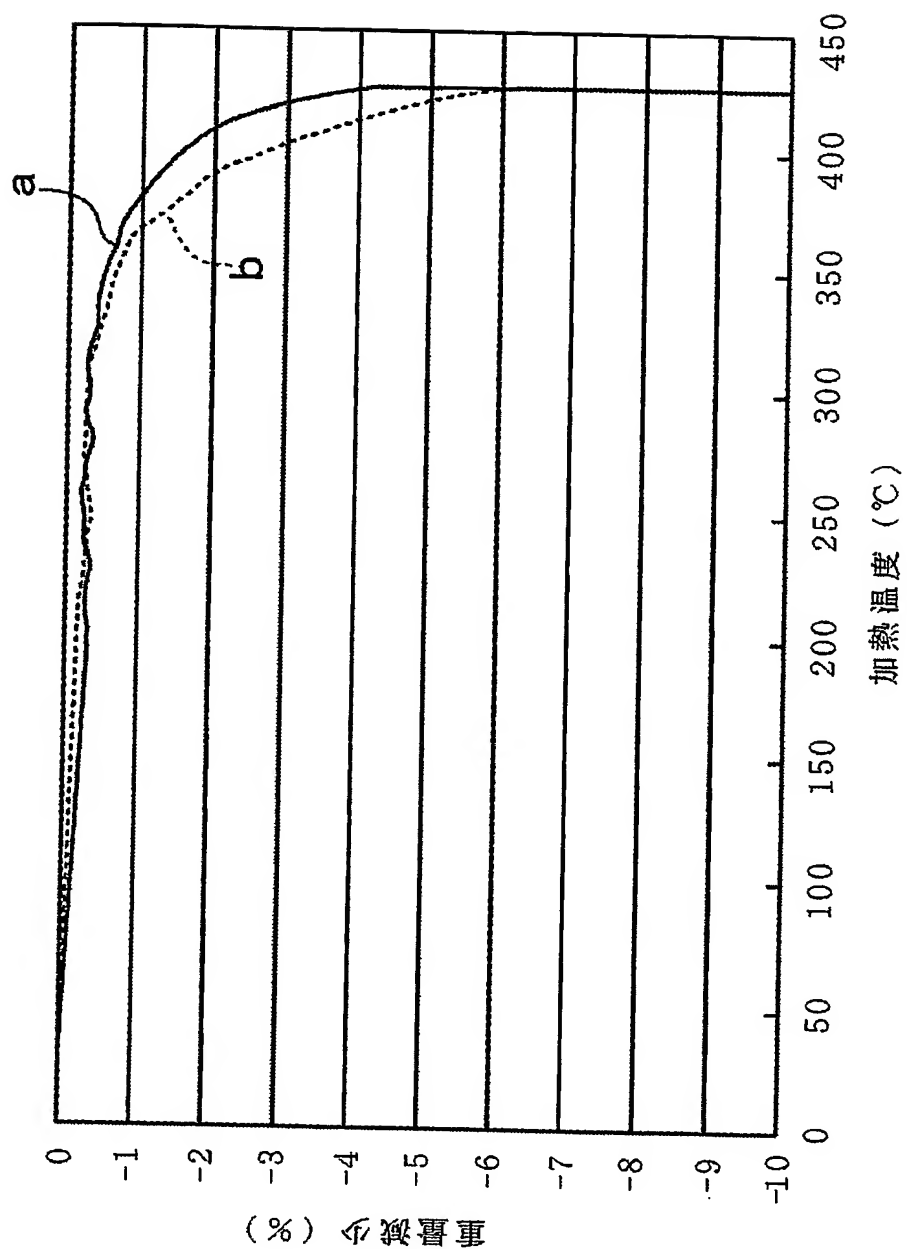
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 炭素及びフッ素の化合物からなる原料ガスを用いてフッ素添加カーボン膜（C F 膜）からなる絶縁膜を成膜するにあたり、熱的安定性に優れた絶縁膜を成膜すること

【解決手段】 水素原子の含有量が 1×10^{-3} 原子%以下であり、炭素及びフッ素の化合物からなる原料ガス例えば C_5F_8 ガスを、ラジアルラインスリットアンテナから放出されたマイクロ波によりプラズマ化し、基板上に水素原子の含有量が 3 原子%以下である C F 膜からなる絶縁膜を成膜する。このような C F 膜によれば $350^{\circ}\text{C} \sim 420^{\circ}\text{C}$ の温度で加熱する工程を経ても、膜中の水素がフッ素と結合して H F として離脱する量が少なくなる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-311555
受付番号	50301462087
書類名	特許願
担当官	神田 美恵 7397
作成日	平成 15 年 9 月 19 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000219967
【住所又は居所】	東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号
【氏名又は名称】	東京エレクトロン株式会社

【特許出願人】

【識別番号】	000205041
【住所又は居所】	宮城県仙台市青葉区米ヶ袋 2-1-17-301
【氏名又は名称】	大見 忠弘

【代理人】

【識別番号】	100091513
【住所又は居所】	神奈川県横浜市西区桜木町 7 丁目 4 5 番地の 6 神奈中ビル 2 F 井上特許事務所
【氏名又は名称】	井上 俊夫

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-311555
受付番号	50301462087
書類名	特許願
担当官	神田 美恵 7397
作成日	平成 15 年 11 月 12 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	000219967
【住所又は居所】	東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号
【氏名又は名称】	東京エレクトロン株式会社

【特許出願人】

【識別番号】	000205041
【住所又は居所】	宮城県仙台市青葉区米ヶ袋 2-1-17-301
【氏名又は名称】	大見 忠弘

【代理人】

【識別番号】	100091513
【住所又は居所】	神奈川県横浜市西区桜木町 7 丁目 45 番地の 6 神奈中ビル 2 F 井上特許事務所
【氏名又は名称】	井上 俊夫

特願 2003-311555

ページ： 1

出願人履歴情報

識別番号

[000219967]

1. 変更年月日
[変更理由]
住所
氏名

2003年 4月 2日
住所変更
東京都港区赤坂五丁目3番6号
東京エレクトロン株式会社

特願 2003-311555

ページ: 2/E

出願人履歴情報

識別番号

[000205041]

1. 変更年月日
[変更理由]

1990年 8月27日

新規登録

住所
氏名

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301
大見 忠弘

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.